

특2000-0071311

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
H05B 33/00

(11) 공개번호 특2000-0071311  
(43) 공개일자 2000년11월25일

(21) 출원번호	10-2000-0004214
(22) 출원일자	2000년01월28일
(30) 우선권주장	1999-022184 1999년01월29일 일본(JP)
(71) 출원인	산요 덴키 가부시키가이샤 다카노 야스아키
(72) 발명자	일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고 고미야나오아끼 일본기후깁오가끼시미와조1847-1 아마다프토무 일본기후깁모토스궁호즈미조바바마에하따마찌3조메112-3 요네다기요시 일본기후깁모토스궁스나미조후루하시1495-6
(74) 대리인	장수길, 규영창

심사청구 : 없음

(54) 알렉트로 루미네선스 표시 장치

요약

TFT로 이루어지는 제2 TFT의 특성에 변동이 있으며, 유기 EL 소자에 공급되는 전류치에도 각 표시 화소에  
서 변동이 생겨도 발광 회도를 균일하게 할 수 있는 EL 표시 장치를 제공한다.

스위칭용 제1 TFT(30)와, 유기 EL 소자 구동용 제2 TFT와, 양극(61), 음극(66) 및 상기 양 전극 간에 개  
재된 발광 소자층(65)으로 이루어지는 유기 EL 소자(60)를 구비한 유기 EL 표시 장치에 있어서, 제2 TFT  
는 2개의 TFT로 이루어져 있으며 그 2개의 TFT는 서로 병렬로 접속되어 있다.

도면

도1

색인어

발광 소자, 박막 트랜지스터, 표시 화소, 드레인, 소스, 게이트

문세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 EL 표시 장치의 등가 회로도.

도 2는 본 발명의 EL 표시 장치의 평면도.

도 3은 본 발명의 EL 표시 장치의 단면도.

도 4는 EL 표시 장치의 등가 회로도.

도 5는 EL 표시 장치의 평면도.

도 6은 EL 표시 장치의 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11, 41 : 게이트

13s, 43s : 소스

13d, 43d : 드레인

13c, 43c : 채널

13LD, 43LD : LOD 영역

30 : 제1 TFT

- 35 : 제2 TFT
- 40 : 제3 TFT
- 50 : 구동 전원
- 60 : 유기 EL 소자

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일렉트로 발광 소자 및 박막 트랜지스터를 구비한 일렉트로 발광 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 일렉트로 발광(Electro Luminescence : 이하, 「EL」이라고 칭한다.) 소자를 이용한 EL 표시 장치가 CRT나 LCD 대신에 표시 장치로서 주목받고 있으며, 예를 들면 그 EL 소자를 구동시키는 스위칭 소자로써 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하, 「TFT」라고 칭한다.)를 구비한 EL 표시 장치의 연구 개발도 진행되고 있다.

도 4는 EL 소자 및 TFT를 구비한 유기 EL 표시 장치의 등가 회로도를 나타내고, 도 5는 유기 EL 표시 장치의 평면도를 나타내고, 도 6은 도 5내의 A-A선 및 B-B선에 따른 단면도를 각각 나타낸다.

도 4는 제1 TFT(130), 제2 TFT(140) 및 유기 EL 소자(160)로 이루어지는 EL 표시 장치의 등가 회로도이며, 제n행의 게이트 신호선 Gn과 서로 직교하는 제m열의 드레인 신호선 Dm 부근을 나타내고 있으며, 양 신호선의 교차점 부근에는 유기 EL 소자(160) 및 이 유기 EL 소자(160)를 구동하는 TFT(130, 140)가 설치되어 있다.

스위칭용 TFT인 제1 TFT(130)는 게이트 신호선 Gn에 접속되어 있으며 게이트 신호가 공급되는 게이트 전극(131)과, 드레인 신호선 Dm에 접속되어 있으며 드레인 신호가 공급되는 드레인 전극(132)과, 제2 TFT(140)의 게이트 전극(141)에 접속되어 있는 소스 전극(133)으로 이루어진다.

유기 EL 소자 구동용 TFT인 제2 TFT(140)는 제1 TFT(130)의 소스 전극(133)에 접속되어 있는 게이트 전극(141)과, 유기 EL 소자(160)의 양극(161)에 접속된 소스 전극(142)과, 유기 EL 소자(160)에 공급되는 구동 전원(150)에 접속된 드레인 전극(143)으로 이루어진다.

또한, 유기 EL 소자(160)는 소스 전극(142)에 접속된 양극(161)과, 공통 전극(164)에 접속된 음극(162) 및 이 양극(161)과 음극(162) 간에 개재된 발광 소자층(163)으로 이루어진다.

또한, 제1 TFT(130)의 소스 전극(133)과 제2 TFT(140)의 게이트 전극(141) 간에 한쪽 전극(171)이 접속되어 다른쪽 전극(172)이 공통 전극(150)에 접속된 용량(170)을 구비하고 있다.

제1 TFT(130)는 게이트(131)에 게이트 신호가 인가되면 드레인 신호가 드레인(132)으로부터 소스(133)에 인가되며, 보류 용량(170) 및 제2 TFT(140)의 게이트(141)에 인가된다.

게이트(141)에 전압이 인가되면 그 전압에 따른 전류가 구동 전원(150)으로부터 흘러서 유기 EL 소자(160)에 인가되어 발광한다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 전술한 종래의 EL 표시 장치에서는, 유기 EL 소자(160)에 전류를 공급하여 구동하는 제2 TFT(140)의 특성이 각 표시 화소에서 변동이 생긴다. 예를 들면 제2 TFT(140)의 능동층이 비정질 반도체막에 레이저를 조사하여 다결정화한 반도체층인 경우에는, 조사하는 레이저빔이 각 반도체층의 채널부에 균일하게 조사되지 않고 반도체층의 결정의 그레인 사이즈가 불균일해지며 온 전류 등의 특성이 변동되게 된다.

이와 같이, 1개의 TFT로 이루어지는 제2 TFT(140)의 특성에 변동이 있으면, 유기 EL 소자(160)에 공급되는 전류치에도 각 표시 화소에서 변동이 생기게 되며 발광 휘도가 불균일해진다는 결점이 있었다.

그래서, 본 발명은 상기 종래의 결점에 감안한 것으로, EL 소자를 구동하는 각 표시 화소의 TFT의 특성에 변동이 있어도, 각 표시 화소에서 균일한 휘도의 표시를 얻을 수 있는 EL 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 EL 표시 장치는 양극과 음극 간에 발광층을 갖는 일렉트로 발광 소자와, 비단결정 반도체막으로 이루어지는 능동층의 드레인이 드레인 신호선에, 상기 능동층의 채널 상측 또는 하측에 설치된 게이트 전극이 게이트 신호선에 각각 접속된 제1 박막 트랜지스터와, 비단결정 반도체막으로 이루어지는 능동층의 드레인이 상기 일렉트로 발광 소자의 구동 전원, 게이트가 상기 제1 박막 트랜지스터의 소스에 각각 접속되어 서로 병렬로 접속되어 있는 복수의 박막 트랜지스터로 이루어지는 제2 박막 트랜지스터가 각 표시 화소에 구비되어 있는 것이다.

또한, 전술한 일렉트로 발광 표시 장치의 상기 제2 박막 트랜지스터는 2개의 박막 트랜지스터가 서로 병렬로 접속되어 이루어진 것이다.

##### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 EL 표시 장치에 대하여 이하에 설명한다.

도 1은 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 등가 회로도를 나타내고, 도 2는 본 발명을 유기 EL 표시 장치에 적용한 경우의 1 표시 화소를 나타내는 평면도를 나타내고, 도 3a는 도 2내의 A-A선에 따른 단면도를 나타내고, 도 3b는 도 2내의 B-B선에 따른 단면도를 나타낸다.

도 1은 제1 TFT(30), 제2 TFT(35), 제3 TFT(40) 및 유기 EL 소자(60)로 이루어지는 EL 표시 장치의 등가 회로도이며, 제n행의 게이트 신호선 6n과 서로 직교하는 제m열의 드레인 신호선 6m 부근을 나타내고 있다. 유기 EL 소자(60) 및 이 유기 EL 소자(60)를 구동하는 제1 TFT(30, 35, 40)가 양 신호선의 교차점 부근에 설치되어 있다. 또, 제2 TFT(35) 및 제3 TFT(40)와는 전기적으로 병렬로 접속되어 있다.

스위칭용 TFT인 제1 TFT(30)는 게이트 신호선 6n에 접속되어 있으며 게이트 신호가 공급되는 게이트(31)와, 드레인 신호선 6m에 접속되어 있으며 드레인 신호가 공급되는 드레인(32)과, 제2 및 제3 TFT(35, 40)의 게이트(41)에 접속되어 있는 소스(33)로 이루어진다.

유기 EL 소자 구동용의 TFT인 제2 및 제3 TFT(35, 40)는 제1 TFT(30)의 소스(33)에 접속되어 있는 게이트(41)와, 유기 EL 소자(60)의 양극(61)에 접속된 소스(42)와, 유기 EL 소자(60)에 공급되는 구동 전원(50)에 접속된 드레인(43)으로 이루어진다.

또한, 유기 EL 소자(60)는 소스(42)에 접속된 양극(61)과, 공통 전극(67)에 접속된 음극(66) 및 이 양극(61)과 음극(66) 간에 개재된 발광 소자층(65)으로 이루어진다.

또한, 제1 TFT(30)의 소스(33)와, 제2 및 제3 TFT(35, 40)의 게이트(41) 간에 한쪽 전극(71)이 접속되어 다른쪽 전극(72)이 구동 전원선(53)에 접속된 보유 용량(70)을 구비하고 있다.

제1 TFT(30)의 게이트(31)에 게이트 신호가 인가되면 드레인 신호가 드레인(32)으로부터 소스(33)에 인가되며 보유 용량(70), 제2 TFT(35) 및 제3 TFT(35)의 게이트(41)에 인가된다.

게이트(41)에 전압이 인가되면 그 전압에 따른 전류가 구동 전원(50)으로부터 흘러서 유기 EL 소자(60)에 인가되어 유기 EL 소자(60)가 발광한다.

도 2에 도시한 바와 같이, 게이트 신호선(51)과 드레인 신호선(52)에 둘러싸인 영역에 표시 화소가 형성되어 있다. 양 신호선의 교차 부근에는 제1 TFT(30)가 구비되어 있으며, 그 TFT(30)의 소스(13s)는 보유 용량 전극선(54) 간에 용량을 이루는 용량 전극(55)을 겸함과 동시에 제2 TFT(40)의 게이트(41)에 접속되어 있다. 제2 TFT의 소스(43s)는 유기 EL 소자의 양극(61)에 접속되며 다른쪽 드레인(43d)은 유기 EL 소자를 구동하는 구동 전원선(53)에 접속되어 있다.

또한, TFT의 부근에는, 게이트 신호선(51)과 병행으로 보유 용량 전극선(54)이 배치되어 있다. 이 보유 용량 전극선(54)은 크롬 등으로 이루어져 있으며 게이트 절연막(12)을 통하여 TFT의 소스(13s)와 접속된 용량 전극(55) 간에 전하를 축적하여 용량을 이루고 있다. 이 보유 용량은 제2 TFT(40)의 게이트 전극(41)에 인가되는 전압을 보유하기 위하여 설치되어 있다.

본 실시예에서는, 제1 및 제2 TFT(30, 40) 모두 게이트 전극을 능동층(13)의 하측에 설치한 소위 하부 게이트형의 TFT이며, 능동층으로서 다결정 실리콘(Poly-Silicon, 이하, 「p-Si」라고 칭한다.)막을 이용하여 게이트 전극(11)이 이중 게이트 구조인 TFT의 경우를 나타낸다.

여기서, 스위칭용 TFT인 제1 TFT(30)에 대하여 설명한다.

도 3a에 도시한 바와 같이, 석영 유리, 무알칼리 유리 등으로 이루어지는 절연성 기판(10) 상에 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 등의 고용점 금속으로 이루어지는 게이트 전극(11)을 겸한 게이트 신호선(51) 및 알루미늄(Al)으로 이루어지는 드레인 신호선(52) 및 유기 EL 소자의 구동 전원선으로 구동 전원에 접속되며 Al로 이루어지는 구동 전원선(53)을 구비하고 있다.

계속하여, 게이트 절연막(12) 및 p-Si막으로 이루어지는 능동층(13)을 순서대로 형성한다.

그 능동층(13)에는, 소위 LDD(Lightly Doped Drain) 구조를 구비하고 있다. 즉, 게이트 전극(11) 상의 채널(13c) 상의 스토퍼 절연막(14)을 마스크로 하여 이온 도핑하고, 또한 게이트 전극(11) 및 그 양측의 게이트 전극(11)으로부터 일정한 거리까지를 레지스트로 피복하여 이온 도핑하여 게이트 전극(11)의 양측에 저농도 영역(13LD)과 그 외측에 고농도 영역의 소스(13s) 및 드레인(13d)이 설치되어 있다.

그리고, 게이트 절연막(12), 능동층(13) 및 스토퍼 절연막(14) 상의 전면에 SiO<sub>2</sub>막, SiN막 및 SiO<sub>2</sub>막의 순서대로 적층된 층간 절연막(15)을 형성하고, 드레인(13d)에 대응하여 설치된 콘택트 홀에 Al 등의 금속을 충전하여 드레인 전극(16)을 형성한다. 또한, 전면에, 예를 들면 유기 수지로 이루어져서 표면을 평탄하게 하는 평탄화 절연막(17)을 설치하고 있다.

다음에, 유기 EL 소자의 구동용 TFT인 제2 및 제3 TFT(35, 40)에 대하여 설명한다.

도 2b에 도시한 바와 같이, 석영 유리, 무알칼리 유리 등으로 이루어지는 절연성 기판(10) 상에 Cr, Mo 등의 고용점 금속으로 이루어지는 게이트 전극(41)을 구비하고 있으며, 게이트 절연막(12) 및 p-Si막으로 이루어지는 능동층(43)이 순서대로 형성되어 있다.

그 능동층(43)에는, 게이트 전극(41) 상측에 진성 또는 실질적으로 진성인 채널(43c)과, 이 채널(43c)의 양측에 그 양측을 레지스트로 피복하여 이온 도핑하여 소스(43s) 및 드레인(43d)이 설치되어 있다.

그리고, 게이트 절연막(12) 및 능동층(43) 상의 전면에 SiO<sub>2</sub>막, SiN막 및 SiO<sub>2</sub>막의 순서대로 적층된 층간 절연막(15)을 형성하고, 드레인(43d)에 대응하여 설치한 콘택트 홀에 Al 등의 금속을 충전하여 구동 전원(50)에 접속된 구동 전원선(53)을 형성한다. 또한, 전면에, 예를 들면 유기 수지로 이루어져서 표면을 평탄하게 하는 평탄화 절연막(17)을 설치하고 있다. 그리고, 그 평탄화 절연막(17)의 소스(43s)에 대응한 위치에 콘택트 홀을 형성하고, 이 콘택트 홀을 통하여 소스(43s)와 콘택트한 ITO로 이루어지는 투명 전극, 즉 유기 EL 소자의 양극(61)을 평탄화 절연막(17) 상에 구비하고 있다.

유기 EL 소자(60)는 일반적인 구조이며, ITO(Indium Thin Oxide) 등의 투명 전극으로 이루어지는 양극(61), NTDATA[4, 4-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl]로 이루어지는 제1 홀 수송층(62), TPD[4, 4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine]로 이루어지는 제2 홀 수송층(63), 퀴나크리돈(Quinacridone) 유도체를 포함하는 Beba2(10-벤조 9) 퀴놀리논-베릴로 착체)로 이루어지는 발광층(64) 및 Beba2로 이루어지는 전자 수송층으로 이루어지는 발광 소자층(65), 마그네슘-인듐합금으로 이루어지는 음극(66)이 이 순서로 적층 형성된 구조이다.

또한, 유기 EL 소자는 양극으로부터 주입된 홀과, 음극으로부터 주입된 전자가 발광층의 내부에서 재결합하고, 발광층을 형성하는 유기 분자를 여기하여 여기자가 생긴다. 이 여기자가 방사 실패하는 과정에서 발광층으로부터 빛이 발하고, 이 빛이 투명한 양극으로부터 투명 절연 기판을 통하여 외부로 방출되어 발광한다.

여기서, 유기 EL 소자를 구동하는 TFT에 대하여 설명한다.

각 표시 화소의 유기 EL 소자를 구동하는 TFT가 전류치  $i$ 를 흘리는 TFT라고 가정한다.

종래와 같이, 유기 EL 소자를 구동하는 TFT가 1개인 경우에는, 그 TFT의, 예를 들면 온전류가 변동되고 있어 온전류가 낮은 TFT와 그 표시 화소의 유기 EL 소자의 발광 휘도가 낮은 경우가 생기게 된다. 즉, 특성의 변동에 의해서 전류치가  $i$ 에서, 예를 들면 반인  $i/2$ 라면 유기 EL 소자의 발광 휘도도 반감하게 된다.

그런데, 본 발명과 같이, 유기 EL 소자를 구동하는 TFT를 각 표시 화소에서 2개의 TFT를 설치하면, 가령 한쪽 TFT가 특성이 변동되고 있어, 예를 들면 온 전류가 낮은 경우라 하면 유기 EL 소자에 공급되는 전류는 종래와 같이 TFT의 특성 변동에 바로 영향을 받지 않는다. 즉, 예를 들면 2개의 TFT 중 한쪽 TFT의 온 전류가 낮게 흐르는 전류치가  $i/2$ 라고 해도 2개의 TFT에 의해서 유기 EL 소자에 흐르는 전류치는  $3i/2$ 가 되며 종래와 같이 TFT의 특성에는 바로 영향을 받지 않는다.

따라서, 각 표시 화소에서의 유기 EL 소자를 구동하는 TFT의 특성에 변동이 있었다고해도 각 표시 화소의 발광 휘도가 저하하지 않는다.

또, 전술한 각 실시예에서는, 능동층으로서 p-Si막을 이용하였지만 미결정 실리콘막 또는 비정질 실리콘막을 이용하여도 좋다.

또한, 전술한 실시예에서는, 제2 TFT는 2개의 TFT를 서로 병렬로 접속한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 그에 한정되지 않으며 3개 이상의 TFT를 병렬로 접속한 경우에도 적용할 수 있는 것이다.

또한, 전술한 실시예에서는, 유기 EL 표시 장치에 대하여 설명하였지만 본 발명은 그에 한정되지 않고 발광층이 무기 재료로 이루어지는 무기 EL 표시 장치에도 적용이 가능하며 마찬가지로 효과가 얻어진다.

#### 발명의 효과

본 발명의 EL 표시 장치는 EL 소자를 구동하는 TFT의 특성에 변동이 생겨도 각 표시 화소에서의 EL 소자의 발광 휘도에 변동이 생기지 않으며 균일한 표시를 얻을 수 있는 EL 표시 장치를 얻을 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

양극과 음극 사이에 발광층을 갖는 일렉트로 루미네선스 소자와,

비단결정 반도체막으로 이루어지는 능동층의 드레인이 드레인 신호선에, 상기 능동층의 채널 상측 또는 하측에 설치한 게이트 전극이 게이트 신호선에 각각 접속된 제1 박막 트랜지스터와,

비단결정 반도체막으로 이루어지는 능동층의 드레인이 상기 일렉트로 루미네선스 소자의 구동 전원에, 게이트가 상기 제1 박막 트랜지스터의 소스에 각각 접속되어 서로 병렬로 접속되어 있는 복수의 박막 트랜지스터로 이루어지는 제2 박막 트랜지스터가 각 표시 화소에 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네선스 표시 장치.

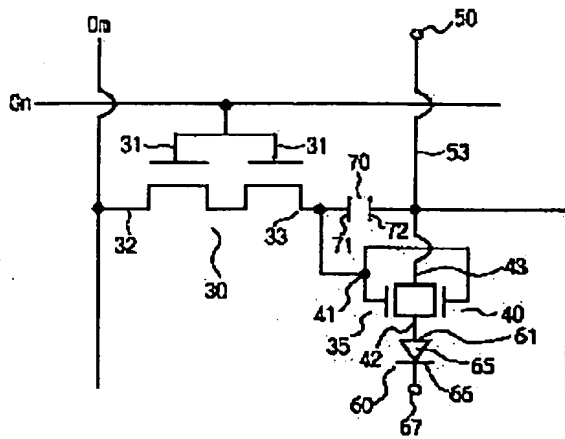
##### 청구항 2

제1항에 있어서,

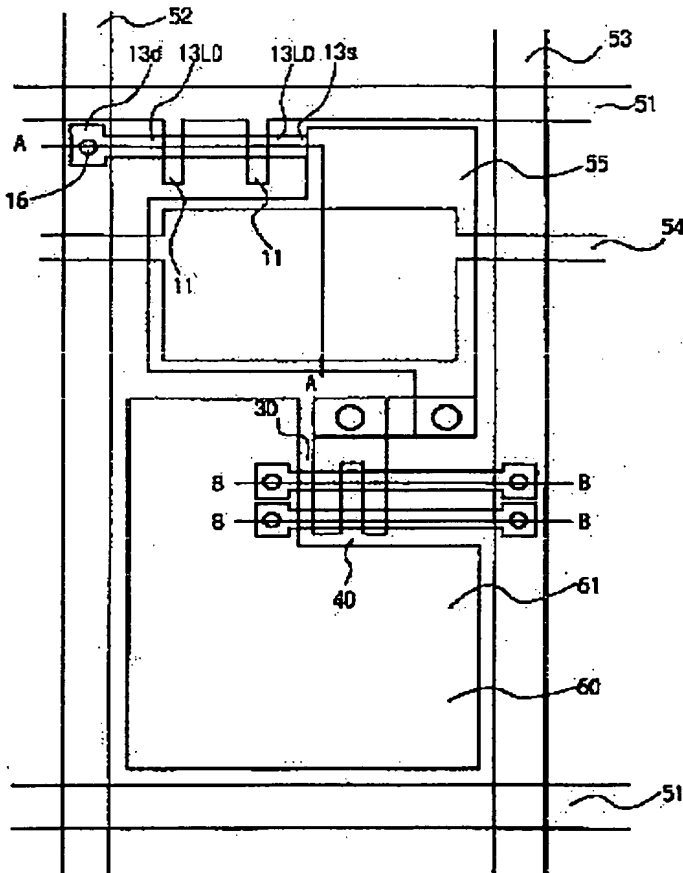
상기 제2 박막 트랜지스터는 2개의 박막 트랜지스터가 서로 병렬로 접속되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네선스 표시 장치.

#### 도면

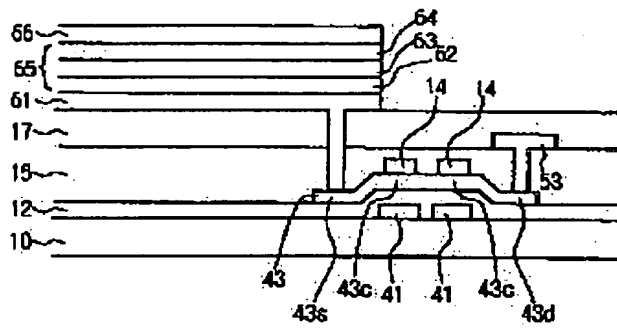
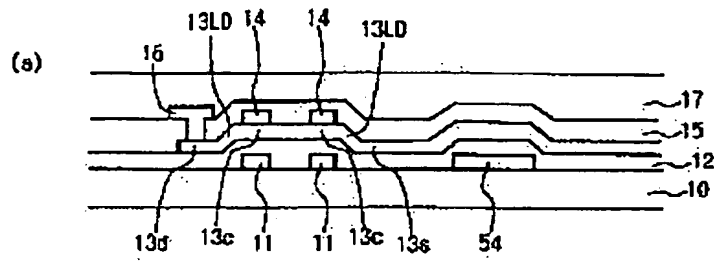
도면 1



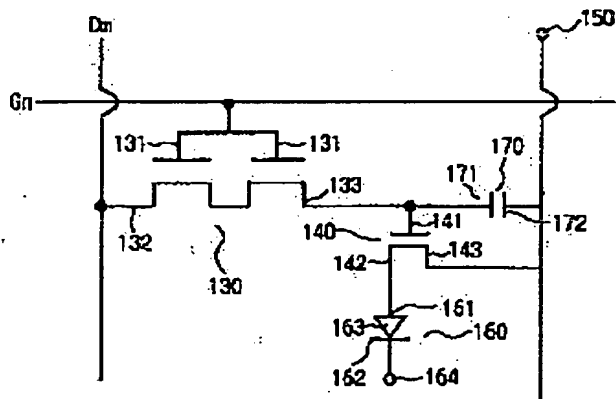
도면 2



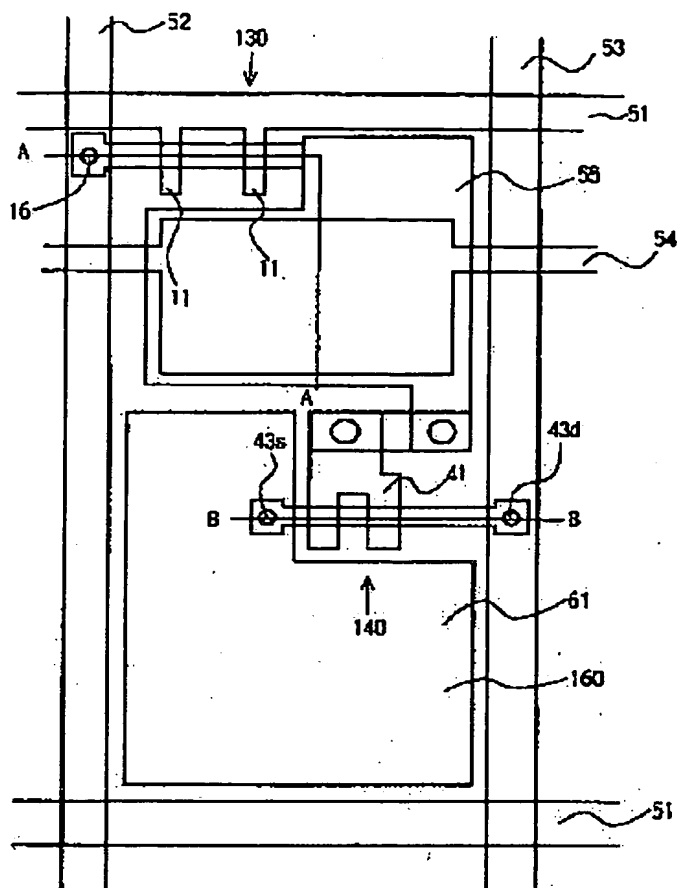
**523**



5B4



도 15



528

